

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

#2
Priority
Paper
7/25/00
art

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 4月20日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第111756号

出 願 人
Applicant(s):

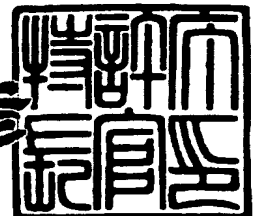
日東電工株式会社

jc675 U.S. PTO
09/552715
04/19/00

2000年 3月24日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3020985

【書類名】 特許願

【整理番号】 99NP272

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/00

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号日東電工株式会社内

 【氏名】 梅本 清司

【特許出願人】

 【識別番号】 000003964

 【氏名又は名称】 日東電工株式会社

 【代表者】 山本 英樹

【代理人】

 【識別番号】 100088007

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 藤本 勉

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 052386

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9006504

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置及び導光板

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入射側面に配置した光源からの入射光を上面に形成した光出射手段を介して下面より出射し、その下面側に反射層を有して前記出射光の反射光が上面より透過する導光板の上面側に、液晶セルと少なくとも 1 枚の偏光板を有する液晶シャッタを配置してなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、導光板の入射側面に配置した光源が点灯・消灯の切り替えを行えるものである液晶表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 において、導光板がその上面に、入射側面と対面し、かつ下面の基準平面に対し 35°～45°の角度で傾斜する斜面と、前記基準平面との交差角が 10°以下で、かつ前記基準平面に対する投影面積が前記斜面のその 8 倍以上である平坦面とから少なくともなる光出射手段を有する液晶表示装置。

【請求項 4】 請求項 1～3 において、導光板上面の光出射手段が短辺面と長辺面からなる連続又は不連続のプリズム状凸凹の 50 μm ～1.5mmピッチの繰返し構造よりなり、前記短辺面が下面の基準平面に対し傾斜角 35°～45°で入射側面側よりその対向端側に下り傾斜する斜面からなると共に、前記の長辺面が前記基準平面に対し 0°超～10°の傾斜角範囲にあってその全体の角度差が 5°以内であり、最寄り長辺面間の傾斜角差が 1°以内で、前記基準平面に対する投影面積が短辺面のその 8 倍以上である斜面からなる液晶表示装置。

【請求項 5】 請求項 4 において、導光板上面の光出射手段を形成するプリズム状凸凹の繰返しピッチが一定である液晶表示装置。

【請求項 6】 請求項 4 又は 5 において、導光板上面の光出射手段を形成するプリズム状凸凹における短辺面の当該基準平面に対する投影幅が 40 μm 以下である液晶表示装置。

【請求項 7】 請求項 4～6 において、導光板上面の光出射手段を形成するプリズム状凸凹の稜線方向が入射側面の基準平面に対し±35°以内にある液晶表示装置。

【請求項 8】 請求項 1 ～ 7 において、導光板が下面からの入射光を全光線透過率 9 0 % 以上で上面より透過するものである液晶表示装置。

【請求項 9】 請求項 1 ～ 8 において、導光板下面側の反射層が金、銀、アルミニウム又は誘電体多層膜からなる液晶表示装置。

【請求項 1 0】 請求項 1 ～ 9 において、導光板下面側の反射層が導光板の下面に密着一体化してなる液晶表示装置。

【請求項 1 1】 請求項 1 ～ 1 0 において、導光板下面側の反射層が光を拡散反射するものである液晶表示装置。

【請求項 1 2】 入射側面からの入射光を上面に形成した光出射手段を介して下面より出射し、その下面に反射層を一体的に有して前記出射光の反射光が上面より透過し、前記の光出射手段が入射側面と対面し、かつ下面の基準平面に対し 3 5 ～ 4 5 度の角度で傾斜する斜面と、前記基準平面との交差角が 1 0 度以下で、かつ前記基準平面に対する投影面積が前記斜面のその 8 倍以上である平坦面とから少なくともなることを特徴とする導光板。

【請求項 1 3】 請求項 1 2 において、光出射手段が短辺面と長辺面からなる連続又は不連続のプリズム状凸凹の $50\ \mu\text{m}$ ～ 1. 5 mm ピッチの繰返し構造よりなり、前記短辺面が下面の基準平面に対し傾斜角 3 5 ～ 4 5 度で入射側面側よりその対向端側に下り傾斜する斜面からなると共に、前記の長辺面が当該基準平面に対し 0 超 ～ 1 0 度の傾斜角範囲にあってその全体の角度差が 5 度以内であり、最寄り長辺面間の傾斜角差が 1 度以内で、当該基準平面に対する投影面積が短辺面のその 8 倍以上である斜面からなる導光板。

【請求項 1 4】 請求項 1 3 において、光出射手段を形成するプリズム状凸凹の繰返しピッチが一定である導光板。

【請求項 1 5】 請求項 1 3 又は 1 4 において、光出射手段を形成するプリズム状凸凹における短辺面の当該基準平面に対する投影幅が $40\ \mu\text{m}$ 以下である導光板。

【請求項 1 6】 請求項 1 3 ～ 1 5 において、光出射手段を形成するプリズム状凸凹の稜線方向が入射側面の基準平面に対し ± 35 度以内にある導光板。

【請求項 1 7】 請求項 1 2 ～ 1 6 において、反射層を有しない状態で下面

から光を入射させた場合に、上面より 9 0 % 以上の全光線透過率で透過する導光板。

【請求項 1 8】 請求項 1 2 ～ 1 7 において、下面に一体化した反射層が金、銀、アルミニウム又は誘電体多層膜からなる導光板。

【請求項 1 9】 請求項 1 2 ～ 1 8 において、下面に一体化した反射層が、フィルム基材で支持された状態で粘着層を介し接着されたものである導光板。

【請求項 2 0】 請求項 1 2 ～ 1 9 において、反射層が光を拡散反射するものである導光板。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の技術分野】

本発明は、光利用効率に優れて明るく見易い表示の液晶表示装置、及びその形成に用いる導光板に関する。

【0 0 0 2】

【発明の背景】

消費電力の少ない反射型液晶表示装置の利点を活かしつつ、照明装置を付加して暗部等では透過型液晶表示装置として視認できる反射・透過両用の液晶表示装置が検討されており、例えば半透過型の反射板を用いたものや透過型液晶表示装置で使用するバックライトを液晶セルの視認側に配置してフロントライトとしたものなどが提案されている。

【0 0 0 3】

しかしながら、半透過型反射板を利用したシステムでは、光がハーフミラー効果で反射光と透過光に分離されるためいずれのモードにても明るさが反射又は透過専用のものに及ばない難点があった。偏光を選択的に反射して反射率と透過率の合計が 1 0 0 % を超える反射偏光子を用いて改善する提案もあるが、反射と透過での表示の反転、黒表示の浮き防止のために配置した光吸収体による吸収で透過モードでは光利用効率が 5 0 % 以下となり、薄暮下ではいずれのモードでも表示が見にくくなる問題点などがあった。またフロントライトシステムにても透過モードでは、光が液晶セル等を往復するために通例の透過型液晶表示装置に比

べて表示が暗くなりやすく、導光板の傷や汚染が輝点として目立つと共に、導光板上面からの漏れ光が表示のコントラストを低下させる問題点があった。

【 0 0 0 4 】

【発明の技術的課題】

本発明は、反射と透過の両モードにおいて明るさに優れると共に表示の反転が生じず、漏れ光によるコントラストの低下も発生しない良視認性の液晶表示装置の開発を課題とする。

【 0 0 0 5 】

【課題の解決手段】

本発明は、入射側面に配置した光源からの入射光を上面に形成した光出射手段を介して下面より出射し、その下面側に反射層を有して前記出射光の反射光が上面より透過する導光板の上面側に、液晶セルと少なくとも 1 枚の偏光板を有する液晶シャッタを配置してなることを特徴とする液晶表示装置を提供するものである。

【 0 0 0 6 】

【発明の効果】

本発明によれば、液晶セルと反射層の間に導光板を配置した構造により、反射モードで生じる光利用効率の低下は導光板による吸収損や反射損等の軽度なものである。従来は従来の反射型液晶表示装置にほぼ匹敵する明るさを実現でき、透過モードでは従来の透過型液晶表示装置と同じ明るさを実現することができる。また反射と透過で表示の反転が生じることもなく、導光板からの漏れ光でコントラストの低下も生じずに良視認性の液晶表示装置を得ることができる。

【 0 0 0 7 】

また上面に光出射手段を設けたことにより、透過モードでの導光板内における光路を長くできて光の拡がりが大きくなり輝線の強さを緩和できてモアレの防止や表示の均一性の向上に有利に作用し、導光板の下面に反射層を粘着層等を介し容易に密着配置して一体化することができる。導光板の下面に光出射手段を設けた場合には、光出射手段の機能維持の点より独立した反射板を分離配置する必要があり、部品数の増加と共にその配置固定で構造が複雑化し、皺の発生による表

示の乱れを防止するために厚い支持が必要となって重いものとなる難点がある。

【0008】

さらにプリズム状凹凸等の斜面からなる光出射手段を有する導光板の場合には、その斜面を介した反射光の指向性に優れて透過モードでの視認に有利な光を効率よく形成できてより明るい表示を得ることができると共に、外光の入射効率及び反射後の透過効率にも優れて反射モードにても光利用効率よく均一性に優れる発光でより明るい表示を得ることができる。また前記の指向性によるモアレの発生も光出射手段の斜行配置で抑制できてギラギラした視認障害も防止することができる。

【0009】

前記においてドットやシボ状凹凸等の散乱式出射手段とした導光板では、出射光が約60度方向の大きい角度で出射し正面（垂直）方向では暗くて見にくい透過モードとなる。光路制御を目的にプリズムシートを配置すると反射モードでの光が散乱されて殆どの光が寄与せずに非常に暗い表示となる。またドット等が明瞭に視覚されその防止に拡散性の強い拡散層を配置すると反射モードでの入射光とその反射層による反射光も散乱されて暗い表示となる。

【0010】

【発明の実施形態】

本発明による液晶表示装置は、入射側面に配置した光源からの入射光を上面に形成した光出射手段を介して下面より出射し、その下面側に反射層を有して前記出射光の反射光が上面より透過する導光板の上面側に、液晶セルと少なくとも1枚の偏光板を有する液晶シャッタを配置してなるものであり、反射・透過両用のものとして好ましく用いるものである。その例を図1に示した。1が導光板で、11がその光出射手段を形成した上面、2が光源、3が反射層、4が液晶シャッタで、41、43が偏光板、42が液晶セルである。

【0011】

導光板としては、図1の例の如く上面11、それに対向する下面12、及び上下面間の側面からなる入射側面13を有する板状物よりなり、入射側面からの入射光を上面11に形成した光出射手段を介して下面より出射するようにしたもの

が用いられる。導光板は図例の如く、同厚型のものであってもよいし、入射側面 1 3 に対向する対向端 1 4 の厚さを入射側面のそれよりも薄くしたものであってもよい。対向端の薄型化は、軽量化や上面の光出射手段への入射側面からの入射光の入射効率の向上などの点より有利である。

【0 0 1 2】

導光板の上面に形成する光出射手段は、上記した出射特性を示す適宜なものにて形成することができる。反射層を介して正面方向への指向性に優れる照明光を得る点よりは入射側面と対面する斜面を有する光出射手段、特にプリズム状凸凹からなる光出射手段が好ましい。

【0 0 1 3】

前記のプリズム状凸凹は、等辺面からなる凸部又は凹部にて形成しうるが、光の利用効率などの点よりは短辺面と長辺面からなる凸部又は凹部にて形成することが好ましい。そのプリズム状凸凹の例を図 2 に示した。1 1 a が短辺面、1 1 b が長辺面である。

【0 0 1 4】

上記した正面方向への指向性等の特性を達成する点などより好ましい光出射手段は、下面の基準平面に対する傾斜角が 3 5 ～ 4 5 度の斜面と 1 0 度以下の平坦面からなる凸凹の繰返し構造、特に図 2 に例示した如く下面 1 2 の基準平面 1 2 a に対する傾斜角が 3 5 ～ 4 5 度で入射側面 1 3 の側よりその対向端 1 4 の側により傾斜する短辺面 1 1 a (θ_1) と、当該傾斜角が 0 超～1 0 度の長辺面 1 1 b (θ_2) からなるプリズム状凸凹の繰返し構造よりなるものである。

【0 0 1 5】

前記において、入射側面側より対向端側に下り傾斜する斜面として形成した短辺面 1 1 a は、側面よりの入射光の内、その面に入射する光を反射して下面（反射層）に供給する役割をする。その場合、短辺面の傾斜角 θ_1 を 3 5 ～ 4 5 度とすることにより図 3 に折線矢印で例示した如く、伝送光を下面に対し垂直性よく反射し反射層 3 を介して正面への方向性に優れる出射光（照明光）を効率よく得ることができる。

【0 0 1 6】

前記した正面への方向性等の点より短辺面の好ましい傾斜角 θ_1 は、導光板内部を伝送される光のスネルの法則による屈折に基づく全反射条件が一般に ± 41.8 度であることなどを考慮して $38 \sim 44$ 度、就中 $40 \sim 43$ 度である。

【0017】

一方、長辺面は、図3に折線矢印で例示した如く前記した短辺面による反射光を反射層3を介し反転させて透過させること、及び図4に折線矢印で例示した如く反射モードでの外光を入射させてそれを反射層3を介し反射させて透過させることを目的とする。かかる点より下面の基準平面12aに対する長辺面の傾斜角 θ_2 は、 10 度以下であることが好ましい。その傾斜角 θ_2 が 10 度を超えると屈折による光路変更が大きくなり正面方向の光量が低下して表示に不利となる。

【0018】

なお長辺面の当該傾斜角 θ_2 は 0 度（水平面）であってもよいが、 0 度超とすることで長辺面に入射した伝送光を反射して短辺面に供給する際に伝送光を平行光化することができ、短辺面を介した反射光の指向性を高めることができ、表示に有利となる。前記した正面方向の光量増加や伝送光の平行光化などの点より長辺面の好ましい傾斜角 θ_2 は、 8 度以下、就中 5 度以下である。

【0019】

上記した導光板の長辺面の機能などの点より好ましい長辺面は、その傾斜角 θ_2 の角度差を導光板の全体で 5 度以内、就中 4 度以内、特に 3 度以内としたものであり、最寄りの長辺面間における傾斜角 θ_2 の差を 1 度以内、就中 0.3 度以内、特に 0.1 度以内としたものである。

【0020】

前記した傾斜角 θ_2 の角度差は、長辺面の傾斜角が上記した 10 度以下にあることを前提とする。すなわち、かかる小さい傾斜角 θ_2 として長辺面透過時の屈折による表示像の偏向を抑制して許容値内とすることを前提とするものであり、これは観察点を垂直方向近傍に設定して最適化した液晶表示装置の最適視認方向を変化させないことを目的とする。

【0021】

また明るい表示像を得る点よりは、外光の入射効率に優れ、液晶セルによる表

示像の透過光率ないし出射効率に優れるものが好ましい。かかる点より、下面の基準平面に対する長辺面の投影面積が短辺面のその8倍以上、就中10倍以上、特に15倍以上のプリズム状凹凸とすることが好ましい。これにより、液晶セルによる表示像の大部分を長辺面を介して透過させることができる。

【0022】

なお液晶セルによる表示像の透過に際して、短辺面に入射した表示像は入射側面側に反射されて上面より出射しないか、下面に対する法線を基準に長辺面透過の表示像とは反端側の大きく異なる方向に偏向されて出射し、長辺面を介した表示像に殆ど影響を及ぼさない。

【0023】

従って前記の点より短辺面は、液晶セルの画素に対して極在しないことが好ましい。ちなみに極論的にいえば、画素の全面に対して短辺面がオーバーラップすると長辺面を介した垂直方向近傍での表示像の視認が殆どできなくなる。よって表示光の透過不足で不自然な表示となることを防止する点などより、画素と短辺面がオーバーラップする面積を小さくして長辺面を介した十分な光透過率を確保することが好ましい。

【0024】

液晶セルの画素ピッチは100～300 μm が一般的であり、前記の点やプリズム状凹凸の形成性なども鑑みた場合、短辺面は、下面の基準平面に対する投影幅に基づいて40 μm 以下、就中1～20 μm 、特に3～15 μm となるように形成されていることが好ましい。

【0025】

ちなみに当該投影幅が小さくなるほど短辺面の形成に高度な技術が必要となり、プリズム状凹凸の頂部が一定以上の曲率半径からなる丸みをもつこととなると散乱効果が現れて表示像の乱れなどの原因となる場合がある。また一般に蛍光管のコヒーレント長が20 μm 程度とされている点などよりも、短辺面の投影幅が小さくなると回折等を生じ易くなり表示品位の低下原因となりやすい。

【0026】

また前記の点より短辺面の間隔は大きいことが好ましいが、一方で短辺面は上

記したように側面入射光の実質的な出射機能部分であるから、その間隔が広すぎると点灯時の照明が疎となってやはり不自然な表示となる場合があり、それらを鑑みた場合、図 2 に例示した如くプリズム状凸凹の繰返しピッチ P は、 $50\mu\text{m}$ ~ 1.5mm とすることが好ましい。なおピッチは、例えばランダムピッチや所定数のピッチ単位をランダム又は規則的に組合せたものなどの如く不規則であってもよいが、一般には一定ピッチであることが好ましい。

【0027】

プリズム状凹凸からなる光出射手段の場合、液晶セルの画素と干渉してモアレを生じる場合がある。モアレの防止は、プリズム状凹凸のピッチ調節で行いうるが、上記したようにプリズム状凹凸のピッチには好ましい範囲がある。従ってそのピッチ範囲でモアレが生じる場合の解決策が問題となる。

【0028】

本発明においては、画素に対してプリズム状凹凸を交差状態で配列しうるように、プリズム状凹凸を入射側面の基準平面に対し傾斜状態に形成してモアレを防止する方式が好ましい。その場合、傾斜角が大きすぎると短辺面を介した反射に偏向を生じて出射光の方向に大きな偏りが発生し、導光板の光伝送方向における発光強度の異方性が大きくなって光利用効率も低下し、表示品位の低下原因となりやすい。

【0029】

前記の点より、入射側面の基準平面に対するプリズム状凸凹の配列方向、すなわちプリズム状凹凸の稜線方向の傾斜角は、 ± 35 度以内、就中 ± 30 度以内、特に ± 25 度以内とすることが好ましい。なお、 \pm の符号は入射側面を基準とした傾斜の方向を意味する。液晶セルの解像度が低くてモアレを生じない場合やモアレを無視しうる場合には、プリズム状凸凹の配列方向は入射側面に平行なほど好ましい。

【0030】

導光板は、上記したように適宜な形態とすることができる。楔形等とする場合にもその形状は適宜に決定でき、直線面や曲面などの適宜な面形状とすることができる。また光出射手段を形成する斜面やプリズム状凹凸も直線面や屈折面や湾

曲面等の適宜な面形態に形成されていてよい。

【0031】

またプリズム状凹凸は、ピッチに加えて形状等も異なる凹凸の組合せからなってもよい。さらにプリズム状凹凸は、稜線が連続した一連の凸部又は凹部として形成されていてもよいし、所定の間隔を有して稜線方向に不連続に配列した断続的な凸部又は凹部として形成されていてもよい。

【0032】

導光板における下面や入射側面の形状については、特に限定はなく、適宜に決定してよい。一般には、フラットな下面及びその下面に対して垂直な入射側面とされる。入射側面については、例えば湾曲凹形などの光源の外周等に応じた形状として、入射光率の向上をはることもできる。さらに光源との間に介在する導入部を有する入射側面構造などとすることもできる。その導入部は、光源などに応じて適宜な形状とすることができる。

【0033】

導光板は、光源の波長域に応じそれに透明性を示す適宜な材料にて形成しうる。ちなみに可視光域では、例えばアクリル系樹脂やポリカーボネート系樹脂、エポキシ系樹脂等で代表される透明樹脂やガラスなどがあげられる。複屈折を示さないか、複屈折の小さい材料で形成した導光板が好ましく用いられる。

【0034】

導光板は、切削法にても形成でき、適宜な方法で形成することができる。量産性等の点より好ましい製造方法としては、熱可塑性樹脂を所定の形状を形成しうる金型に加熱下に押付て形状を転写する方法、加熱溶融させた熱可塑性樹脂あるいは熱や溶媒を介して流動化させた樹脂を所定の形状に成形しうる金型に充填する方法、熱や紫外線ないし放射線等で重合処理しうる液状樹脂を所定の形状を形成しうる型に充填ないし流延して重合処理する方法などがあげられる。

【0035】

なお導光板は、例えば光の伝送を担う導光部にプリズム状凹凸等の光出射手段（上面）を形成したシートを接着したものの如く、同種又は異種の材料からなる部品の積層体などとして形成されていてもよく、1種の材料による一体的単層物

として形成されている必要はない。

【 0 0 3 6 】

導光板の厚さは、使用目的による導光板のサイズや光源の大きさなどにより適宜に決定することができる。液晶表示装置等の形成に用いる場合の一般的な厚さは、その入射側面に基づき 5 mm 以下、就中 0. 1 ~ 3 mm、特に 0. 3 ~ 2 mm である。

【 0 0 3 7 】

明るい表示を達成する点などより好ましい反射層付設前の導光板は、上下面方向の入射光、特に下面から上面への垂直入射光の全光線透過率が 9 0 % 以上、就中 9 2 % 以上、特に 9 5 % 以上で、ヘイズが 3 0 % 以下、就中 1 5 % 以下、特に 1 0 % 以下のものである。

【 0 0 3 8 】

本発明による導光板によれば、上面及び下面からの入射光が下面又は上面より良好に透過し、それを用いて精度よく平行化された光を視認に有利な垂直性に優れる方向に出射し、光源からの光を効率よく利用して明るくて見やすく低消費電力性に優れる反射・透過両用の液晶表示装置などの種々の装置を形成することができる。

【 0 0 3 9 】

反射・透過両用の液晶表示装置では、反射モードによる表示を達成するために反射層の配置が必須であるが、本発明においてその反射層は図 1 に例示の如く導光板 1 の下面 1 2 の側に配置される。反射層 3 は、導光板の下面に分離配置されていてもよいが、図例の如く当該下面に密着一体化されていることが好ましい。

【 0 0 4 0 】

反射層は、従来に準じた適宜なものにて形成することができる。就中、例えばアルミニウムや銀、金や銅やクロム等の高反射率の金属ないしその合金の粉末をバインダ樹脂中に含有させた塗工層、前記の金属等や誘電体多層膜を真空蒸着方式やスパッタリング方式等の適宜な薄膜形成方式で付設してなる層、前記の塗工層や付設層をフィルム等からなる基材で支持した反射シート、金属箔などからなる反射層が好ましい。

【 0 0 4 1 】

輝線強さの緩和によるモアレの防止や表示の均一性の向上などの点より好ましい反射層は、拡散反射を生じるようにしたものである。その拡散強さは上記した光の指向性を大きく低下させることは不利であるので、平均拡散角度に基づいて 5 ～ 1 5 度程度が好ましいがこれに限定されない。拡散型の反射層は、反射面を粗面化する方法などの従来に準じた適宜な方式で形成することができる。

【 0 0 4 2 】

上記した反射層の導光板下面への密着一体化処理は、粘着層やその他の接着層等の接着手段を介した方式や、導光板の下面に上記した塗工層や付設層を直接形成する方法などの適宜な方式にて行うことができる。その場合、反射面の損傷や酸化劣化等を防止する点より反射層は、その外表面が被覆保護されていることが好ましい。かかる点より上記した反射シートなどが好ましく用いられる。反射シートによればそのフィルム基材等の表面の粗面化を介し前記した拡散型の反射層も容易に形成することができる。

【 0 0 4 3 】

なお上記した反射層やその支持基材の粗面化処理は、例えばエンボス加工やバフ処理、金型等の粗面形状を転写する方式等の機械的方式や化学的処理方式、シリカやアルミナ、チタニアやジルコニア、酸化錫や酸化インジウム、酸化カドミウムや酸化アンチモン等の導電性のこともある無機系粒子や、架橋又は未架橋ポリマー等の有機系粒子などの適宜な粒子を含有させる方式やその含有層を塗工する方法などの適宜な方式で行うことができる。

【 0 0 4 4 】

液晶表示装置の形成に際しては図 1 に例示の如く導光板 1 の入射側面 1 3 に光源 2 が配置されてサイドライト型のバックライトとされる。その光源としては、適宜なものを用いることができ、例えば（冷，熱）陰極管等の線状光源、発光ダイオード等の点光源やそれを線状や面状等に配列したアレイ体、あるいは点光源を一定又は不定間隔の線状発光状態に変換する装置を用いた光源などが好ましく用いられる。

【 0 0 4 5 】

本発明において光源は、透過モードによる視認を可能とするものである。従って反射モードで視認する場合、光源を点灯する必要はないので光源は、その点灯・消灯を切り替えうるものとされる。その切り替え方式には任意な方式を採用ことができ、従来方式のいずれも採ることができる。なお光源は、予め導光板に付設して光源を有する導光板として配置することもできる。

【0046】

液晶表示装置の形成に際しては、必要に応じ光源2からの発散光を導光板1の入射側面13に導くために光源を包囲する光源ホルダなどの適宜な補助手段を配置した組合せ体とすることもできる。光源ホルダとしては、高反射率金属薄膜を付設した樹脂シートや金属箔などが一般に用いられる。光源ホルダを導光板の端部に接着剤等を介して接着する場合には、その接着部分については光出射手段の形成を省略することもできる。

【0047】

なお液晶表示装置は一般に、図1に例示の如く液晶シャッタとして機能する透明電極具備（図示せず）の液晶セル42とそれに付随の駆動装置、偏光板41、43、バックライト1、2、反射層3及び必要に応じての補償用位相差板等の構成部品を適宜に組立てることなどにより形成される。

【0048】

用いる液晶セルについては特に限定はなく、例えば液晶の配向形態に基づく場合、TN液晶セルやSTN液晶セル、垂直配向セルやHANセル、OCBセルの如きツイスト系や非ツイスト系、ゲストホスト系や強誘電性液晶系の液晶セルなどの適宜なものを用いうる。また液晶の駆動方式についても特に限定はなく、例えばアクティブマトリクス方式やパッシブマトリクス方式などの適宜な駆動方式であってよい。

【0049】

また偏光板としても適宜なものを用いうるが、高度な直線偏光の入射による良好なコントラスト比の表示を得る点などよりは、例えばヨウ素系や染料系の吸収型直線偏光子などの如く偏光度の高いものが好ましく用いうる。なお偏光板は、図1の例の如く液晶セル42の両側に設けることもできるし、液晶セルの片側に

のみ設けることもできる。

【0050】

液晶表示装置の形成に際しては、例えば視認側に設ける拡散板やアンチグレア層や保護層、あるいは液晶セルと偏光板の間に設ける補償用の位相差板などの適宜な光学素子を適宜に配置することができる。補償用位相差板は、複屈折の波長依存性などを補償して視認性の向上等をはかることを目的とするものである。

【0051】

補償用位相差板は、視認側又は／及び背面側の偏光板と液晶セルの間等に必要なに応じて配置されるが本発明においては上記した導光板による光出射特性を可及的に維持する点より、液晶セルと導光板の間に配置する光学層は可及的に少ないことが好ましい。なお補償用位相差板としては、波長域などに応じて適宜なものをを用いることができ、1層又は2層以上の位相差層の重畳層として形成されていてもよい。

【0052】

本発明による液晶表示装置の視認は、上記したように導光板の長辺面の透過光を介して行われる。ちなみに透過モードでは、図3に矢印で例示した如く光源の点灯状態で、導光板1の下面より出射した光 α が反射層3を介し反射されて導光板1の長辺面11bを透過し、偏光板43、41と液晶セル42を経由して表示像(α)が視認される。

【0053】

一方、反射モードでは光源を消灯した状態で、図4に矢印で示した如く外光 γ が偏光板41、43と液晶セル42を経由して導光板1の上面の長辺面11bを透過した後、前記の透過モードの場合と同様に反射層3を介し反射されて導光板1の長辺面11bを透過し、偏光板43、41と液晶セル42を経由して表示像(γ)が視認される。

【0054】

本発明において、上記した液晶表示装置を形成する導光板や液晶セルや偏光板等の光学素子ないし部品は、全体的又は部分的に積層一体化されて固着されていてもよいし、分離容易な状態に配置されていてもよい。界面反射の抑制によるコ

ントラストの低下防止などの点よりは、固着状態にあることが好ましい。その固着密着処理には、粘着剤等の適宜な透明接着剤を用いることができ、その透明接着層に上記した微粒子等を含ませて拡散機能を示す接着層などとすることもできる。

【0055】

【実施例】

例 1

予め所定形状に加工したポリメチルメタクリレート板の表面をダイヤモンドバイトで切削して上面に光出射手段を有する導光板を得た。これは幅 40 mm、奥行 25 mm、入射側面の厚さ 1 mm、対向端の厚さ 0.6 mm であり、上下面は平面で、上面に入射側面に平行なプリズム状凹凸を 210 μ m のピッチで有し、短辺面の傾斜角が 42.5 ~ 43 度の範囲で、長辺面の傾斜角が 1.8 ~ 3.5 度の範囲で変化し、最寄り長辺面の傾斜角変化が 0.1 度以内にあり、短辺面の下面に対する投影幅が 10 ~ 16 μ m、長辺面/短辺面の下面に対する投影面積比が 1.2 倍以上のものであった。なお光出射手段は、入射側面より 2 mm 離れた位置より形成した。

【0056】

前記導光板の入射側面に直径 2.4 mm の冷陰極管（ハリソン電気社製）を配置して白色のランプ反射シートからなる光源ホルダにてその縁を導光板の上下端面に密着させて包囲し、冷陰極管にインバータと直流電源を接続し、導光板の下面にアクリル板に接着した銀反射板を設置し、導光板の上面側に白黒 TN 型液晶セルを配置して液晶表示装置を得た。なお前記の光源は、直流電源のオン/オフで点灯/消灯の切り替えを行うことができる。また前記の銀反射板は、マット処理したフィルム基材上に銀の蒸着層を形成した拡散型のもので、蒸着層の表面を透明樹脂層で被覆保護したものである。

【0057】

例 2

銀反射板をその反射面を介し導光板の下面に粘着層にて接着したほかは例 1 に準じて液晶表示装置を得た。

【0058】

例 3

銀反射板に代えて、鏡面銀反射面を有する反射シートを用い、その反射面を介し導光板の下面にシリコン系樹脂を配合した粘着層にて接着したほかは例 1 に準じて液晶表示装置を得た。

【0059】

例 4

プリズム状凹凸のピッチを 2 mm、短辺面の傾斜角を 42.6°～42.8 度、長辺面の傾斜角を 1.9°～3.6 度、短辺面の下面に対する投影幅を 100～150 μm 、長辺面／短辺面の下面に対する投影面積比を 11 倍以上としたほかは例 1 に準じて導光板を得、それを用いて液晶表示装置を得た。

【0060】

例 5

プリズム状凹凸のピッチを 210 μm 、短辺面の傾斜角を 31°～35 度、長辺面の傾斜角を 1.8°～3.5 度、短辺面の下面に対する投影幅を 15～21 μm 、長辺面／短辺面の下面に対する投影面積比を 9 倍以上としたほかは例 1 に準じて導光板を得、それを用いて液晶表示装置を得た。

【0061】

例 6

プリズム状凹凸のピッチを 210 μm 、短辺面の傾斜角を 42.6°～42.8 度、長辺面の傾斜角を 6.3°～9.5 度、短辺面の下面に対する投影幅を 25～35 μm 、長辺面／短辺面の下面に対する投影面積比を 5～7 倍としたほかは例 1 に準じて導光板を得、それを用いて液晶表示装置を得た。

【0062】

例 7

光出射手段の稜線方向を入射側面に対して 10 度傾斜させたほかは例 1 に準じて導光板を得、それを用いて液晶表示装置を得た。

【0063】

例 8

光出射手段の稜線方向を入射側面に対して 4 0 度傾斜させたほかは例 1 に準じて導光板を得、それを用いて液晶表示装置を得た。

【0 0 6 4】

例 9

幅 4 0 mm、奥行 2 5 mm、入射側面の厚さ 1 mm、対向端の厚さ 0. 6 mm のポリメチルメタクリレート板の上面にサンドブラスト加工による光出射手段を有する導光板を得、それを用いたほかは例 1 に準じて液晶表示装置を得た。

【0 0 6 5】

例 1 0

幅 4 0 mm、奥行 2 5 mm、入射側面の厚さ 1 mm、対向端の厚さ 0. 6 mm のポリメチルメタクリレート板の上面にチタン白分散の白色インクをドット状に印刷して散乱ドットからなる光出射手段を有する導光板を得、それを用いたほかは例 1 に準じて液晶表示装置を得た。

【0 0 6 6】

例 1 1

導光板の上下面を逆転させたほかは例 1 に準じて液晶表示装置を得た。

【0 0 6 7】

例 1 2

導光板の上下面を逆転させ、その上面に光拡散板を配置したほかは例 1 0 に準じて液晶表示装置を得た。

【0 0 6 8】

評価試験

実施例、比較例で得た液晶表示装置について透過モード及び反射モードでの白表示状態における正面輝度を輝度計（トプコン社製、BM 7）にて調べた。なお透過モードは、暗室中で光源を点灯することにより、反射モードは暗室中で光源を消灯し、装置中央部の上方 1 0 cm の位置にリング状照明装置を配置しそれで照明することにより評価した。

【0 0 6 9】

前記の結果を次表に示した。

正面輝度 (cd/m²)

透過モード 反射モード

例 1	3 4 5	8 6 7
例 2	3 2 1	8 2 6
例 3	3 3 5	8 8 3
例 4	3 4 4	8 9 1
例 5	1 0 6	7 9 9
例 6	2 1 7	6 9 0
例 7	2 8 6	8 1 1
例 8	6 7	8 1 9
例 9	7 5	6 2 4
例 1 0	1 3 2	4 6 2
例 1 1	4 8 5	8 2 2
例 1 2	1 6 6	4 9 1

【0 0 7 0】

また上記した条件による透過モード及び反射モードでライン状のパターンを表示させてその表示品位も調べた。その結果と前記の表より、例 1, 2, 3, 7 が装置全体で均一な明るさが得られ、ギラギラした視覚もなく特に良好であった。ちなみに例 9 では透過モードでの出射光の角度が大きくて正面方向では暗く、例 1 0 でも同じ傾向であった。また例 1 0 では導光板に付与したドットが明瞭に観察され表示品位を著しく低下させた。

【0 0 7 1】

一方、例 4 では明るさの点では良好であったが、輝線による明暗差が強くて均一性の点で難があり、また導光板の幅広い斜面部が明瞭に観察されて表示品位を低下させ、ラインパターンが見にくかった。例 5 では出射角の斜め化で正面輝度の低下が認められ、例 6 では光源近傍が明るくて全体的な明るさの均一性に乏しく、例 8 では横方向への出射が強くて正面方向では暗かった。例 1 1 も輝線による明暗差が強く、ギラギラとした視認で見にくかった。例 1 2 では均一な明るさ

であったが輝度に劣っていた。

【0072】

反射モードにおいても例 1, 2, 3, 7 が高い輝度を示して非常にクリアで明るい表示が得られて特に良好であった。例 10 では光の拡散で輝度が低下し、ドットが明瞭に観察されて表示品位を害した。また例 4 でも導光板の幅広い斜面部が明瞭に観察されて表示品位を低下させ、ラインパターンが見にくかった。例 12 では均一な明るさであったが輝度に劣っていた。

【0073】

他方、例 1 で反射板をアクリル板で補強せずに故意に皺やクニックを入れて配置した場合、反射・透過の両モードでその皺等が明瞭に認められ視認性を低下させた。例 2, 3, 7 の如く反射板を導光板と接着した場合には皺やクニック等が発生せず、常に良好な表示を得ることができた。

【0074】

以上より、電源のオン／オフで光源の点灯／消灯を切り替えることができ、透過・反射の両モードにおいて良好な表示特性を示す液晶表示装置が実現されており、反射モードの併用で消費電力をセーブして携帯型表示装置等のバッテリー使用時間を大きく延長できることがわかる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

液晶表示装置例の説明断面図

【図 2】

導光板における光出射手段の側面説明図

【図 3】

透過モードによる視認状態の説明図

【図 4】

反射モードによる視認状態の説明図

【符号の説明】

1 : 導光板

11 : 上面

1 1 a : 短辺面

1 1 b : 長辺面

1 2 : 下面

1 3 : 入射側面

2 : 光源

3 : 反射層

4 : 液晶シャッタ

4 1, 4 3 : 偏光板

4 2 : 液晶セル

特許出願人

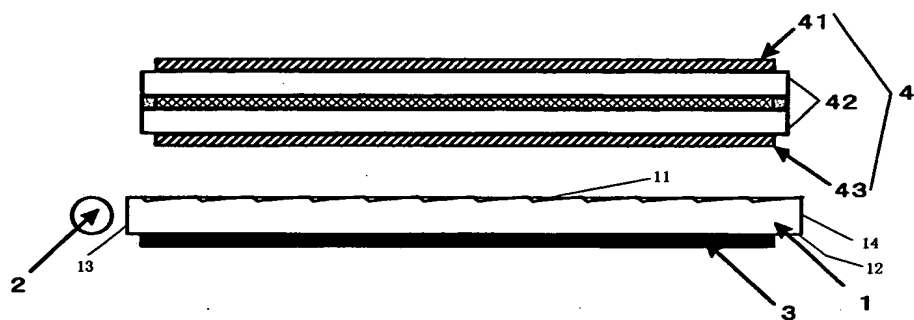
日東電工株式会社

代 理 人

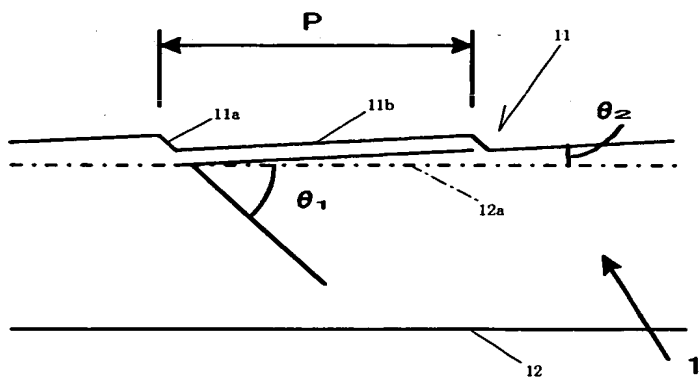
藤 本 勉

【書類名】 図面

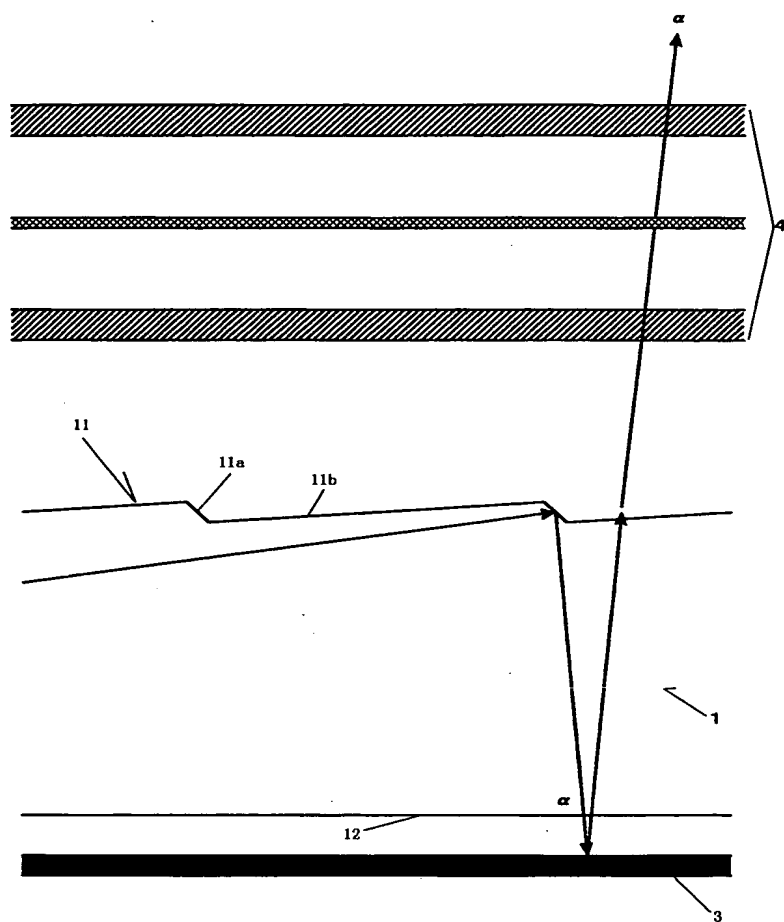
【図 1】



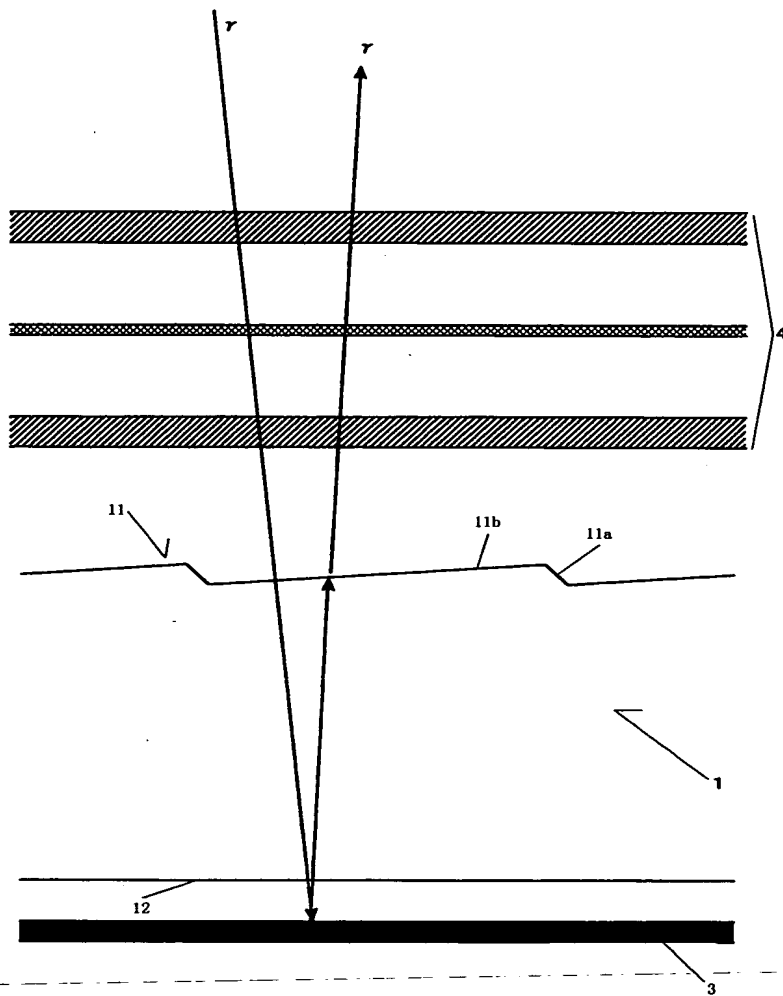
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 反射・透過の両モードで明るさに優れて表示の反転が生じず、漏れ光によるコントラストの低下も発生しない良視認性の液晶表示装置の開発。

【解決手段】 入射側面（１３）に配置した光源（２）からの入射光を上面（１１）に形成した光出射手段を介して下面（１２）より出射し、その下面側に反射層（３）を有して前記出射光の反射光が上面より透過する導光板（１）の上面側に、液晶セル（４２）と少なくとも１枚の偏光板（４１，４３）を有する液晶シヤッタ（４）を配置してなる液晶表示装置。

【効果】 反射モードで生じる光利用効率の低下は導光板による吸収損や反射損等の軽度なもので従来の反射型液晶表示装置にほぼ匹敵する明るさを実現でき、透過モードでは従来の透過型液晶表示装置と同じ明るさを実現でき、明るさの均一性に優れる。

【選択図】 図１

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第111756号
受付番号	59900375859
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成11年 4月22日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年 4月20日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003964]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
氏 名 日東電工株式会社
